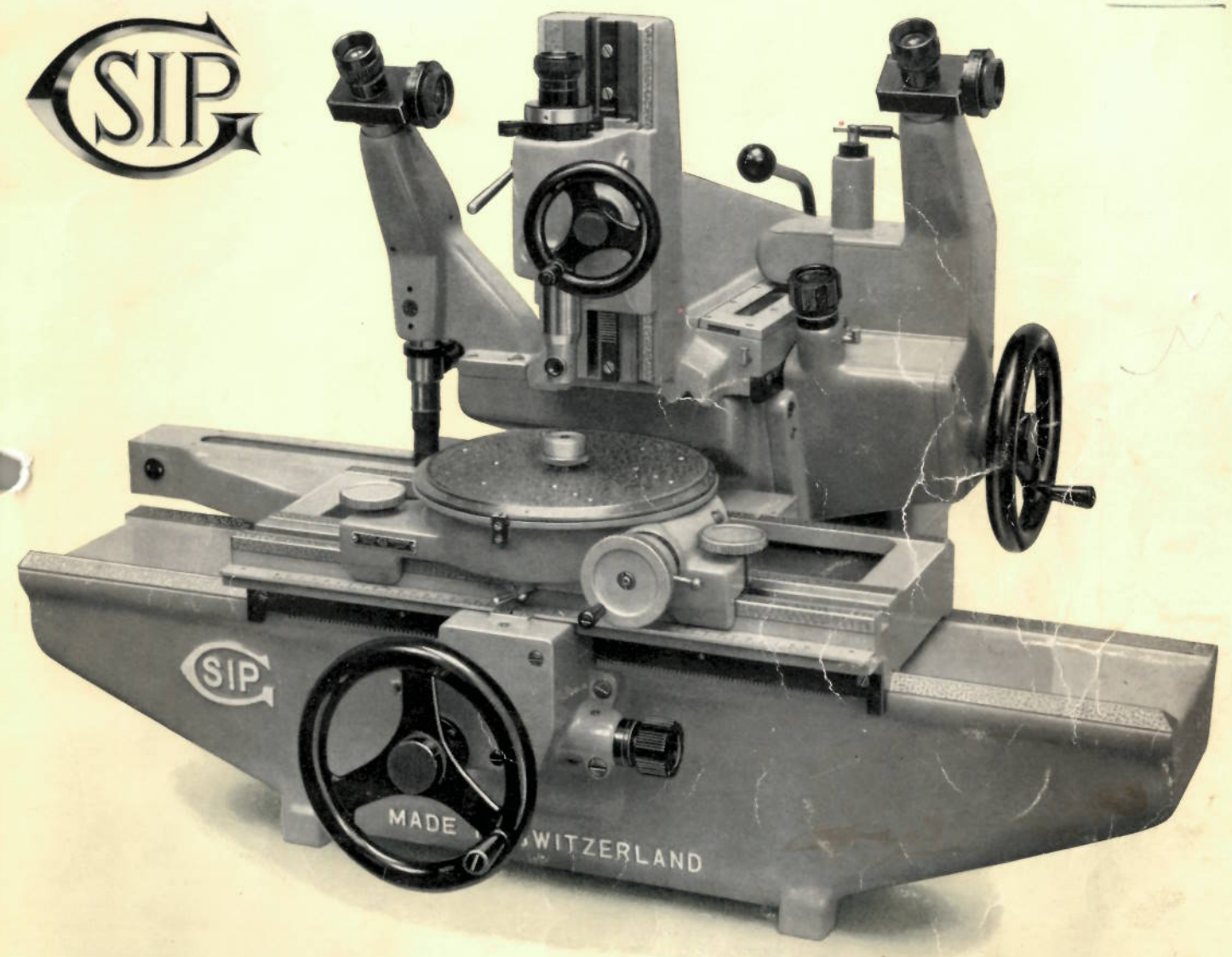
N° 1015

APPAREIL A MESURER *universel* MU-214 B

M.359



SOCIÉTÉ GENEVOISE
D'INSTRUMENTS DE PHYSIQUE
GENÈVE • SUISSE

L'appareil à mesurer universel

MU-214 B

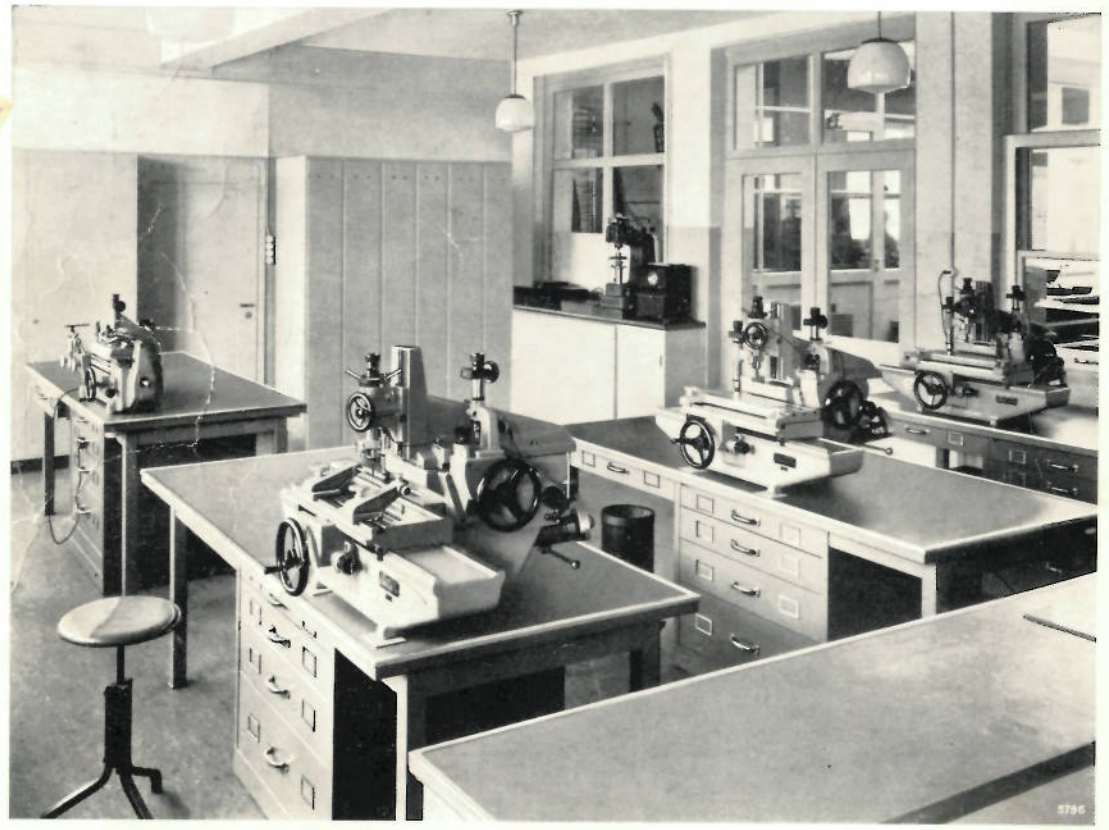


Fig. 1. Local de contrôle d'un de nos clients disposant au total de quatre appareils MU-214 B, de quatre machines à mesurer SIP MUL-250 et d'une machine à mesurer MUL-1000.

base métrologique

du laboratoire de contrôle moderne

INTRODUCTION

Plus de 80 ans d'expérience dans le domaine de la métrologie de haute précision ont permis à la Société Genevoise d'Instruments de Physique de créer une gamme de machines-outils et d'instruments de mesure parfaitement adaptés aux exigences de la technique actuelle.

L'Appareil à mesurer universel MU-214 B, équipé de règles étalons graduées sur les mêmes machines qui sont utilisées pour l'exécution des mètres prototypes, convient par sa précision élevée et ses nombreuses possibilités d'emploi aux mesures de laboratoire et aux contrôles d'atelier les plus variés.
Il sert de vérificateur pour tous les instruments de mesure d'atelier tels que jauges, calibres, gabarits de fabrication et constitue ainsi une

base métrologique unique et permanente

à laquelle on rapporte toutes les mesures de précision. On évite de la sorte les sources d'erreurs et l'on garantit la stricte observance des tolérances d'usinage.

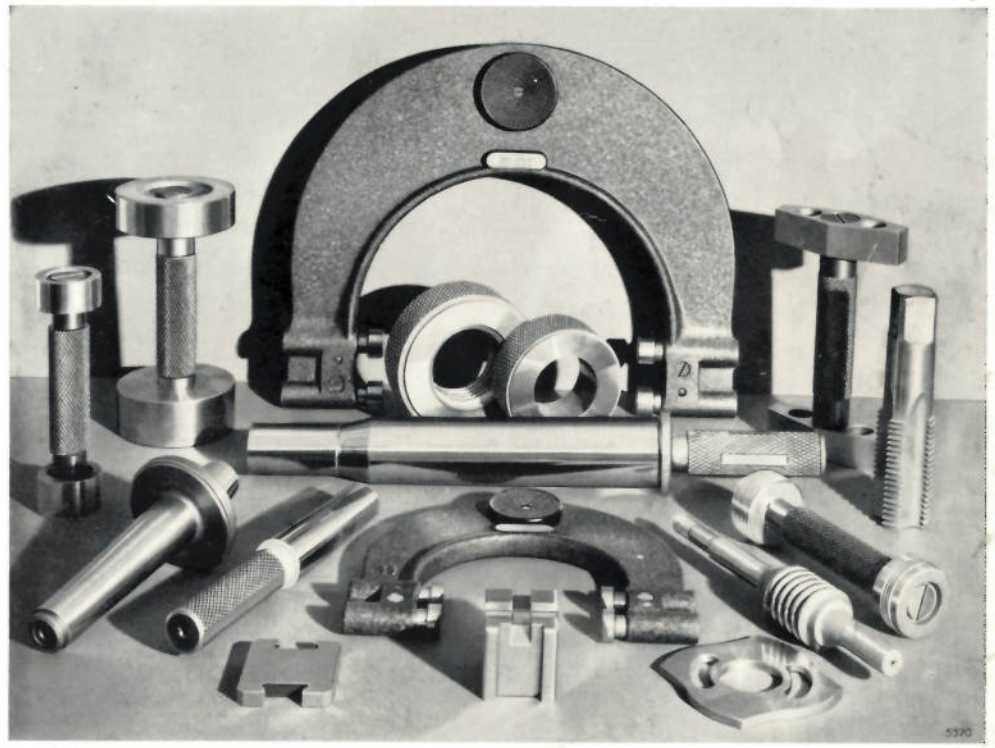


Fig. 2. Quelques jauges et pièces de fabrication pouvant être contrôlées sur l'appareil MU-214 B.

De construction massive et d'une grande stabilité, l'appareil est commode à l'usage: la surface de la table est bien dégagée, les organes de commande et de réglage groupés à portée de main et tous les microscopes facilement accessibles.

La table en fonte de grande dimension et munie de rainures à T facilite le bridage des pièces à mesurer et permet le contrôle de pièces relativement lourdes et encombrantes.

Pour garantir la permanence de la précision, toutes les pièces actives de l'appareil sont stabilisées thermiquement, donc exemptes de toute tension susceptible de produire des déformations.

POSSIBILITÉS DE MESURE

Mesures en coordonnées rectangulaires

Elles sont effectuées, dans le plan horizontal, par les déplacements rigoureusement perpendiculaires du coulisseau longitudinal portant les pièces à mesurer et du coulisseau transversal recevant les divers microscopes et autres accessoires.

Fig. 3. Champ oculaire du microscope de pointage normal.

Chaque coulisseau porte **une règle étalon de grande précision** visée par un microscope micrométrique solidaire du bâti, donc fixe, et permettant de lire directement les déplacements respectifs des deux éléments mobiles.

Des règles auxiliaires extérieures, divisées en millimètres et fixées sur chaque coulisseau, servent aux réglages approchés.

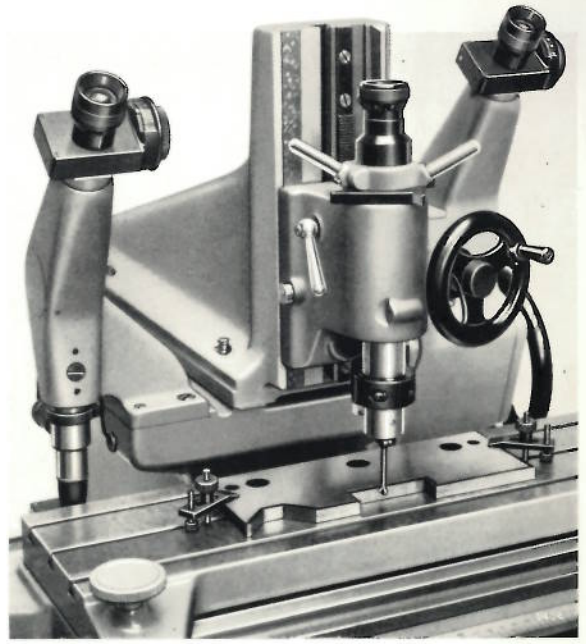


Fig. 4. Contrôle en coordonnées rectangulaires d'une jauge de profil à l'aide du microscope à palpeur N° 11.

Les règles étalons sont graduées sur la même machine qui sert à la confection des étalons destinés aux Bureaux de Poids et Mesures. Elles portent des traits microscopiques tracés sur poli spéculaire. Faites en acier inoxydable, elles ont un coefficient de dilatation thermique voisin de celui de l'acier et de la fonte usuels; il n'est donc pas nécessaire d'introduire de correction dans la mesure de la plupart des pièces mécaniques pour tenir compte des écarts éventuels entre la température de référence et celle du local de mesure.

La précision de leur division est garantie à 1 μ; un certificat d'étalonnage à 1 10 de μ est fourni avec chaque règle.

Division millimétrique de la règle étalon du coulisseau

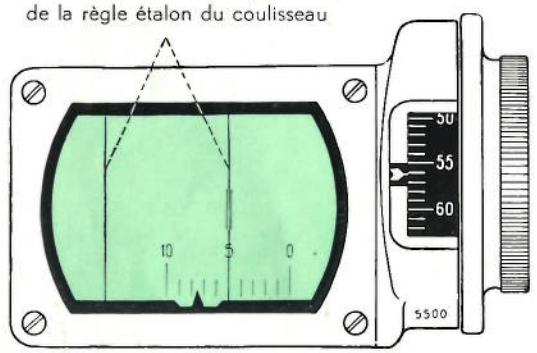


Fig. 5. Micromètre oculaire des microscopes de lecture fixes.
Lecture: 0,7 56₂ mm.

Les microscopes de lecture

sont montés sur des supports robustes; leur inclinaison facilite le travail. Ils sont munis de micromètres oculaires dont le réticule de verre porte un double trait central et une division donnant les dixièmes de millimètre. Le tambour des micromètres est divisé en 100 parties équivalant chacune à 0,001 mm. Une rotation complète du tambour déplace l'échelle oculaire d'une division, soit de 0,1 mm.

La graduation des tambours se détache en blanc sur fond noir; les fractions de micron s'apprécient facilement.

Les deux microscopes de lecture sont pourvus d'un dispositif d'éclairage permettant l'observation en lumière verte.

Des mesures verticales

peuvent également être effectuées suivant une troisième coordonnée matérialisée par la glissière verticale du coulisseau transversal sur laquelle se meut la tête porte-outil.

On utilise alors le **microscope vertical** (access. spécial N° 12) dont la capacité de mesure propre est de 20 mm. Cette capacité peut être portée à 150 mm. à l'aide de cales étalons, comme indiqué à la page 17.

Division millimétrique de la règle étalon incorporée au microscope vertical

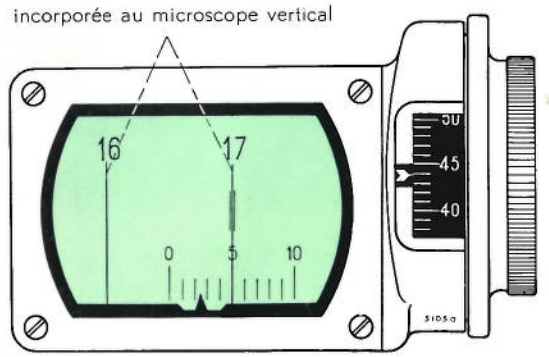


Fig. 7. Micromètre oculaire du microscope vertical N° 12.
Lecture: 17,2 43₀ mm.

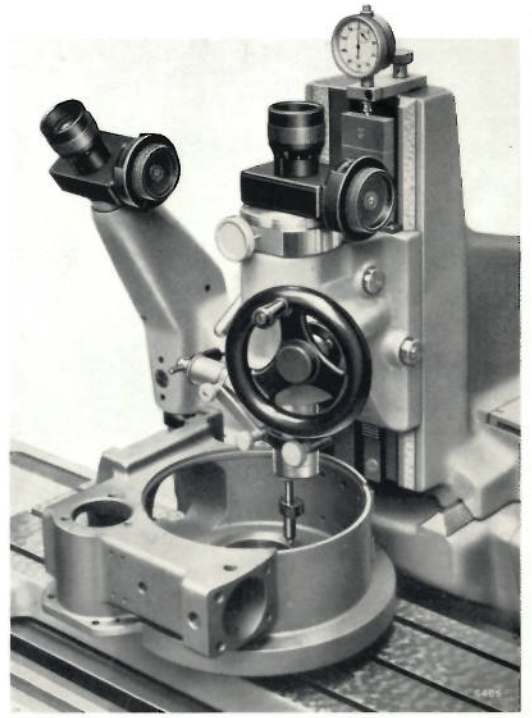


Fig. 6. Mesure d'une profondeur au moyen du microscope vertical N° 12.

Les mesures en coordonnées polaires

sont exécutées avec rapidité et exactitude sur le plateau diviseur de précision (access. spécial N° 1) qui se place sur le coulisseau longitudinal.

Le profil de la pièce à mesurer est repéré à l'aide du microscope de pointage ou du microscope à palpeur.

Utilisant le pointeau de précision livré avec l'appareil, on peut tracer avec une grande exactitude le contour d'une came ou d'une pièce quelconque cotée en coordonnées polaires.

Les angles sont lus à 10 secondes d'arc au vernier du tambour divisé de la vis de commande du plateau.

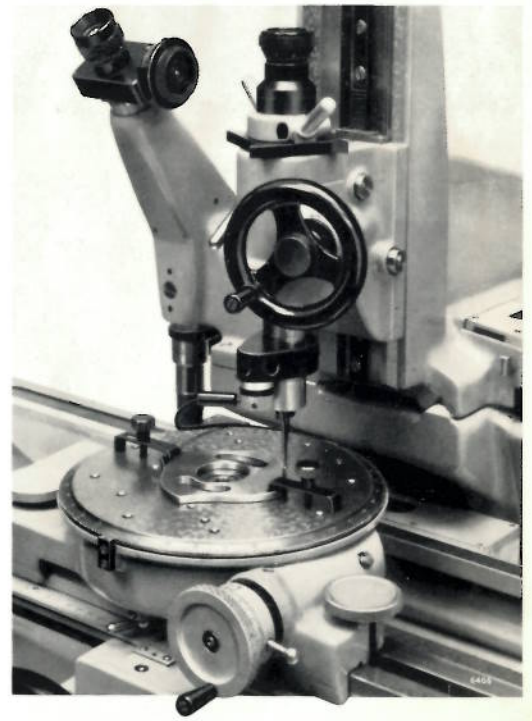


Fig. 8. Contrôle d'une came à l'aide du plateau diviseur N° 1 et du microscope à palpeur N° 11.

CONTRÔLE DE FILETAGES

Filetages externes

Ils sont généralement pris entre pointes et, éclairés par dessous, apparaissent en silhouette dans le champ oculaire du **microscope goniométrique.** Ce dernier permet leur contrôle complet, mais il est préférable de mesurer le diamètre effectif à l'aide de chevilles calibrées ou de couteaux comme indiqué à la page 5.

Le microscope goniométrique comporte :

Un microscope d'observation pourvu de deux réticules superposés (Fig. 10) portant chacun une série de traits pointillés diamétraux ; l'un est fixe, l'autre est mobile et solidaire d'un limbe de verre gradué en degrés éclairé par dessous et visé par

un microscope auxiliaire de lecture dont l'échelle oculaire donne la minute d'arc (Fig. 11).

Fig. 10.
Champ visuel du microscope d'observation. Contrôle de l'angle du profil d'un filetage.

Fig. 11.
Champ visuel du microscope auxiliaire.
Lecture : 60° 54'.

Mesure de l'angle du profil

La ligne pointillée du réticule mobile est successivement placée parallèlement au diamètre extérieur, à l'un des flancs, puis à l'autre (Fig. 10). Les angles respectifs sont lus au microscope auxiliaire (Fig. 11).

Des trois lectures faites, on déduit l'angle principal du filet et sa position par rapport à l'axe.

Pour les filets de grand diamètre ou à pas très rapide, on recourt à la mesure avec couteaux (voir access. N° 23, page 21).

Mesure du pas

Dans ce cas, les traits pointillés des deux réticules du goniomètre sont utilisés. On encadre successivement le profil en deux points du filetage, comme représenté à la Fig. 12. La différence des deux lectures faites au microscope du coulisseau longitudinal donne à 0,001 mm. la valeur du pas et l'erreur cherchée.

Fig. 9. Contrôle d'une vis.
Le microscope goniométrique permet également de contrôler le contour de jauges de profil, outils de forme, etc., posés sur la table de verre.

Mesure de la troncature et des arrondis

Le microscope goniométrique sert également à la mesure de la troncature des profils métriques, U. S. S., etc. et des arrondis à la base et au sommet (filets Whitworth).

Les lectures sont faites aux microscopes de la table et du coulisseau transversal.

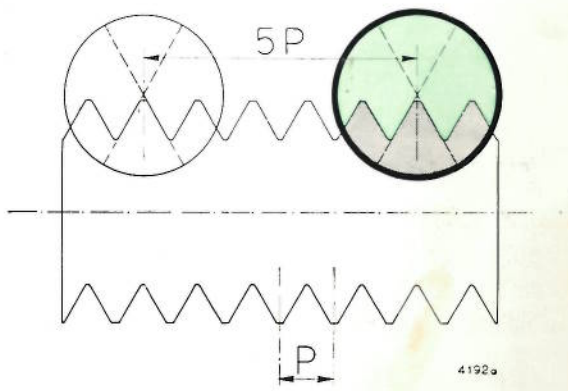


Fig. 12. Mesure du pas.

Mesure du diamètre effectif

Le diamètre effectif est contrôlé, à l'aide de chevilles calibrées de grosseur appropriée, sur le dispositif à palpeurs N° 15 décrit à la page 18 ou, encore, au moyen de couteaux en utilisant le support N° 23 illustré à la page 21.

Contrôle général du profil
de pièces ne demandant pas une précision élevée

Les têtes à profils spéciales (Access. N°s 4 et 5, p. 13), se montant sans autre à la place de la tête normale du goniomètre, permettent d'amener la silhouette du filetage à vérifier en coïncidence avec le profil-type correspondant du réticule-revolver et de contrôler l'ensemble du profil de façon simple et rapide.

Une graduation angulaire auxiliaire dont chaque division correspond à 10 minutes d'arc permet d'apprécier aisément l'erreur de l'angle du profil à 5 minutes près, dans les limites de ± 7 degrés.

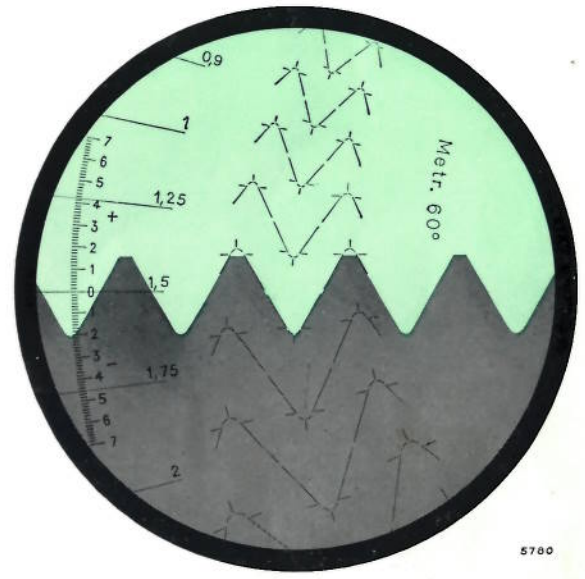


Fig. 13. Champ visuel de la tête à profils N° 4. Contrôle du profil d'un filetage au pas de 1,5 mm.

Fig. 14. Contrôle du diamètre effectif d'un filetage interne au moyen du microscope N° 22.

Filetages internes

Mesure du pas

Les pas de 0,5 à 12 mm. sont contrôlés au moyen du dispositif N° 14 décrit à la page 17.

Mesure du diamètre effectif

Tout contrôleur sait combien la vérification du diamètre effectif de filetages internes par les méthodes usuelles est compliquée et aléatoire.

Le nouveau microscope à palpeurs SIP
(access. N° 22, page 20)

caractérisé par sa précision et sa facilité d'emploi, supprime toutes les difficultés inhérentes à ce contrôle.

Il est livré avec un jeu de palpeurs permettant le contrôle de filets d'un diamètre intérieur minimum de 8 mm. et d'un pas de 1 à 6,25 mm.

DESCRIPTION

Le bâti

est largement dimensionné et fortement nervuré. Les deux systèmes de glissières, rigoureusement perpendiculaires l'un à l'autre, sont constitués chacun par un plat et un V. Les chemins de guidage sont soigneusement grattés, leur rectitude est contrôlée optiquement.

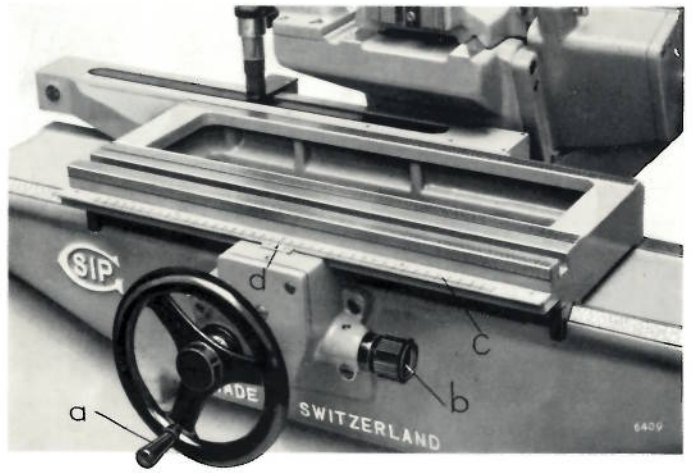


Fig. 15. Coulisseau longitudinal.

Le coulisseau longitudinal

a une course utile de 400 mm. Son déplacement se fait par pignon et crémaillère au moyen du volant (a), le mouvement fin par le poulet (b) avec vis sans fin toujours en prise.

Pour les réglages approchés, on utilise la règle auxiliaire (c) graduée en millimètres, fixée sur la face antérieure du coulisseau. Le coulisseau longitudinal présente des surfaces d'appui grattées sur lesquelles se fixent les tables ou supports ainsi que le plateau diviseur. Il comporte une large ouverture permettant d'éclairer les objets par-dessous.

La règle étalon, de 400 mm. de longueur utile, est placée à l'arrière du coulisseau, dans un boîtier de fonte. Elle est constamment protégée par un ruban d'acier.

Le coulisseau transversal

est mû par des organes semblables à ceux du coulisseau longitudinal. La règle étalon, de 100 mm., est placée à sa droite. Elle est recouverte d'une plaque de verre optiquement plane.

La très grande longueur des guidages par rapport à la course utile de même que la forme massive du coulisseau assurent l'exactitude permanente de la coulisse verticale supportant la tête mobile et la perpendicularité rigoureuse des trois coordonnées de mesure.

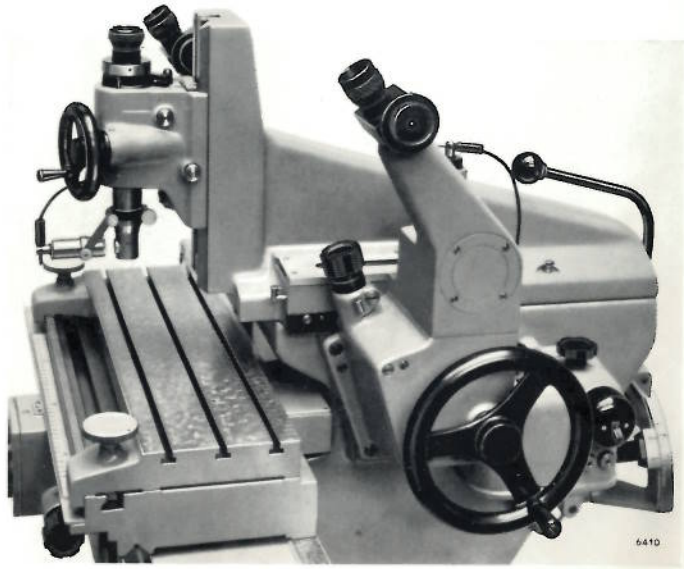


Fig. 16. Coulisseau transversal.

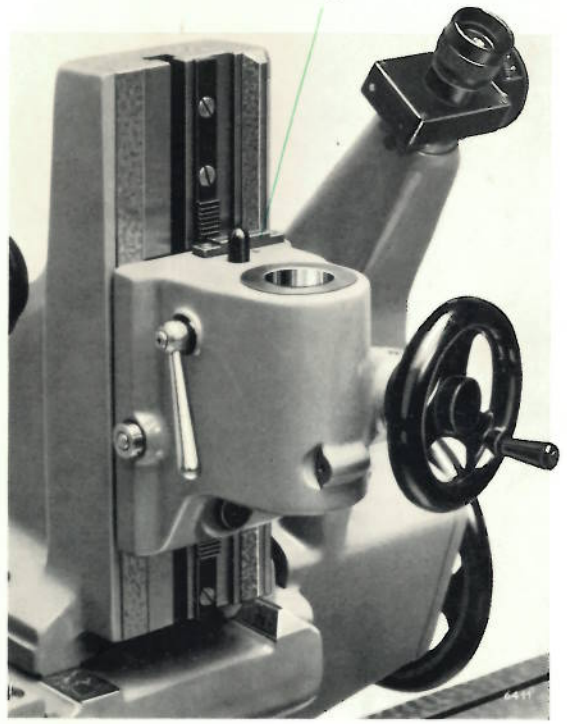


Fig. 17. Tête mobile.

La tête mobile

est munie d'une douille trempée et rectifiée qui assure le centrage parfait des différents instruments utilisés : microscopes, goniomètre, pointeau, etc.

Un volant la déplace en hauteur ; un levier unique la bloque en position.

Pour les mesures en hauteur

dont l'amplitude dépasse la capacité du microscope vertical N° 12 on utilise, ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut, des cales étalons et un comparateur à cadran (access. spécial N° 13).

A cet effet, la tête porte-outil est munie sur sa face supérieure d'une butée rodée optiquement plane visible à la Fig. 17.

Le dispositif d'éclairage par-dessous

est constitué par un collimateur avec miroir solidaire du coulisseau transversal ; il fournit un faisceau lumineux parallèle, normalement centré dans l'axe du microscope (M).

On peut ainsi observer, mesurer ou photographier des profils de pièces filetées (P) prises entre pointes ou de gabarits de forme, objets translucides, etc., simplement posés sur la table de verre.

Lors de la mesure de filetages, on incline le faisceau lumineux suivant l'angle de l'hélice du filet au moyen du levier (L). (Voir aussi Fig. 29, page 10.)

L'intensité de l'éclairage peut être réglée par un rhéostat.

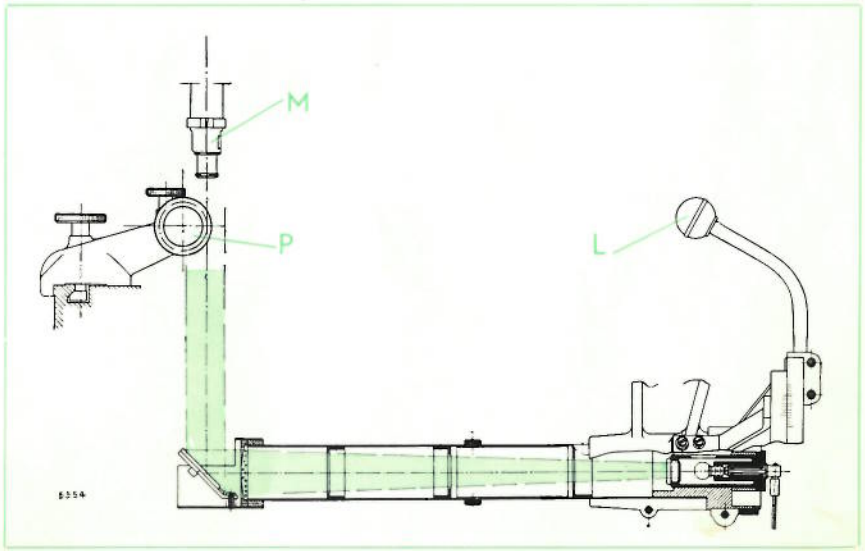


Fig. 18. Vue schématique du dispositif d'éclairage par-dessous.

SPÉCIFICATION

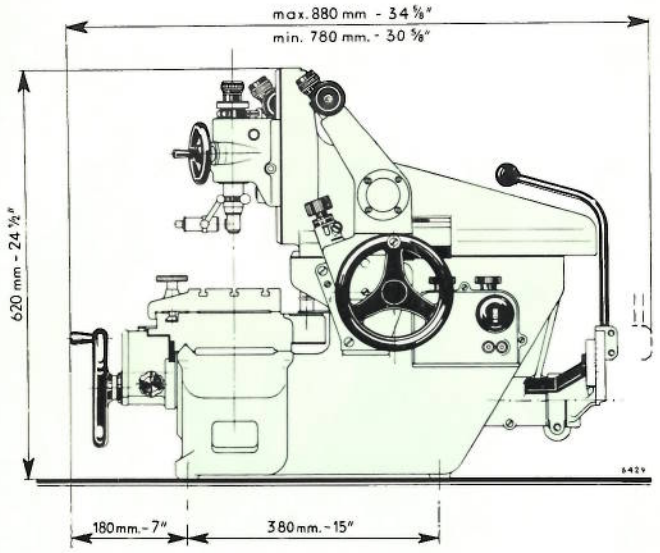


Fig. 19. Vue de profil.

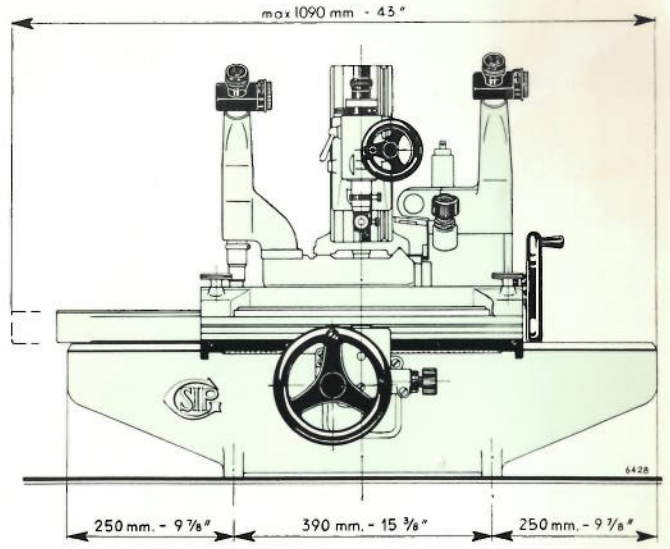


Fig. 20. Vue de face.

Capacité de mesure

Course du coulisseau longitudinal	**400 mm.**
» » » **transversal**	**100 mm.**
Course verticale de la tête porte-microscope	**150 mm.**

Tables de travail

Dimensions de la table à rainures	490 × 140 mm.
Ouverture de la table transparente	420 × 110 mm.

Microscopes normaux

	Grossissements
Microscopes de lecture	50 ×
Microscope de pointage	50 ×
Microscope goniométrique	11 - 19 - 55 ×

Désignation télégraphique . . . . VOMET

Dispositifs de mesure

Lecture sur les règles auxiliaires	1 mm.
Lecture sur les tambours gradués des microscopes micrométriques	**0,001 mm.**
Lecture des angles au microscope goniométrique	1 minute d'arc

Poids et emballage

Appareil complet avec accessoires normaux	net env. 190 kg. / emballé » 375 kg.
Dimensions des caisses d'emballage (2)	110 × 95 × 66 cm. / 120 × 100 × 53 cm.
Volume des caisses d'emballage	1,330 m³

PRÉCISION DE MESURE GARANTIE POUR LES DEUX COORDONNÉES RECTANGULAIRES: 0,002 mm.

Accessoires normaux (voir description pages 10 et 11). Sont livrés avec chaque machine: 1 table de fonte à rainures à T avec brides de serrage, 1 table transparente avec glace et brides, 2 supports à pointes, 1 dispositif d'éclairage par-dessous, 1 transformateur 100-110-125-220/4 volts.

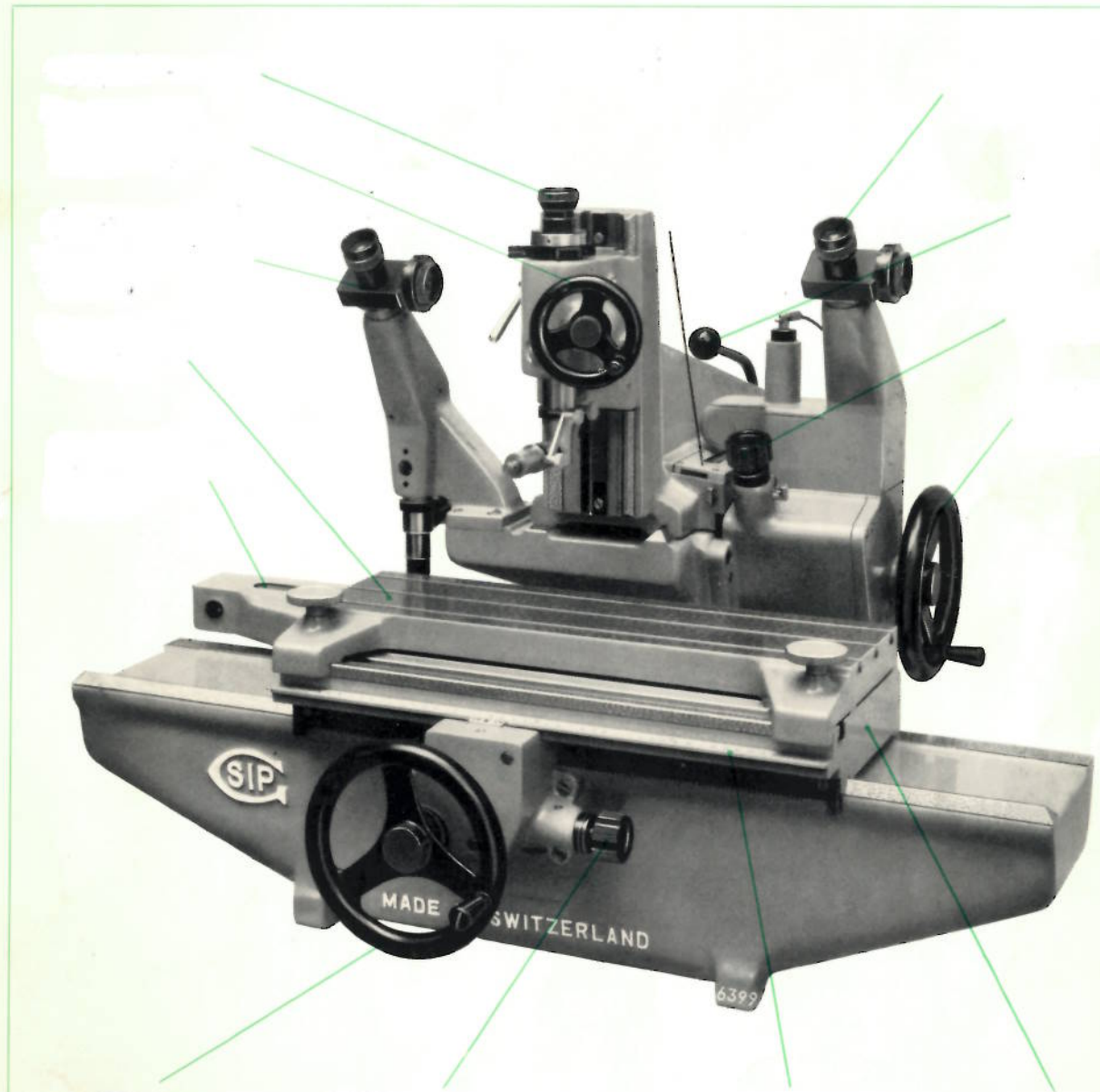
Dans un coffret: 1 microscope de pointage avec phare réglable, 1 microscope goniométrique avec éclairage, 1 pointeau semi-automatique, 1 comparateur de centrage, 2 cordons à fiches, 8 ampoules 4 volts de rechange.

Fig. 21. Boîte d'accessoires.

Accessoires spéciaux:

De nombreux accessoires de précision peuvent être fournis sur demande. Ils augmentent considérablement le champ d'application de l'appareil. (Voir description pages 12 à 20.)

TYPE MU-214 B



ACCESSOIRES NORMAUX

(livrés avec chaque appareil)

Fig. 23.

Table de fonte

de 490 × 140 mm., munie de rainures à T rigoureusement parallèles aux guidages du bâti. Elle se fixe sur le coulisseau longitudinal par deux boulons avec boutons de blocage et présente des surfaces d'appui soigneusement grattées. Elle est utilisée pour la mesure et le traçage de pièces en général et peut recevoir des supports spéciaux. Elle est livrée avec un jeu de trois brides pour le serrage des pièces.

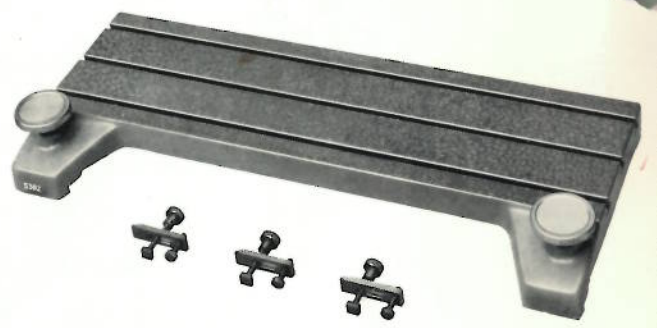


Fig. 24.

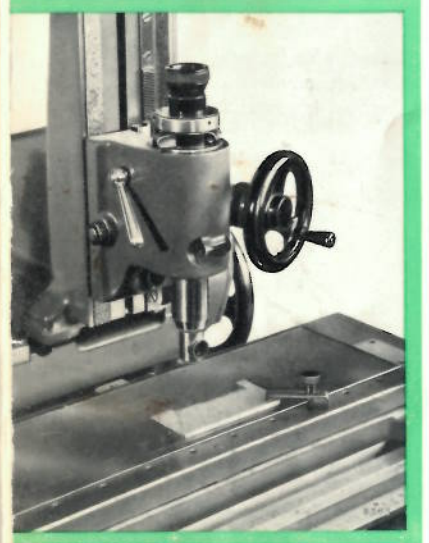


Fig. 25.

Table transparente

avec glace de 420 × 110 mm. utilisée pour le contrôle de pièces devant être éclairées par dessous. Elle peut pivoter de ± 2° dans le plan horizontal, ce qui facilite l'alignement des pièces. Elle est livrée avec un jeu de trois brides de serrage.

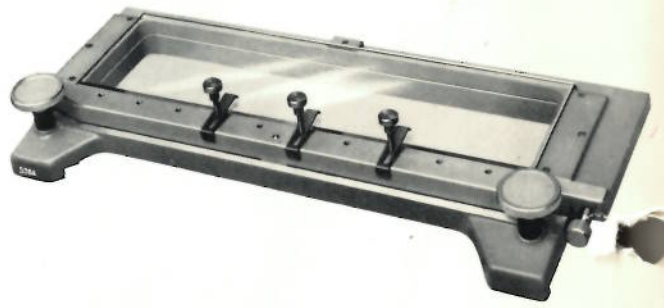


Fig. 26.

Fig. 27.

Supports à pointe

pour la mesure de pièces avec centres, telles que vis micrométriques, vis sans fin, jauges filetées, etc. L'axe géométrique des pointes est rigoureusement parallèle au mouvement du coulisseau.

Longueur entre pointes	0 à 300 mm.
Diamètre maximum mesurable	100 mm.
» » admis	130 mm.

Fig. 28.

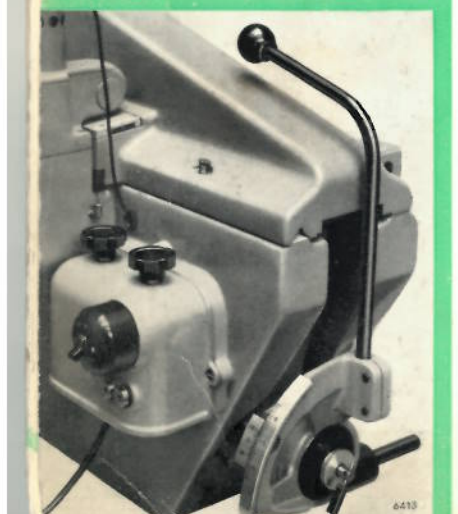


Fig. 29.

Dispositif d'éclairage par-dessous

avec bonnettes, lentilles et filtres verts. Ces derniers permettent une observation ininterrompue sans aucune fatigue et augmentent la netteté de l'image.
Le faisceau lumineux peut être incliné de part et d'autre de la verticale, son réglage étant effectué au moyen d'une division circulaire avec vernier (lecture : 10 minutes d'arc).

Fig. 31.

Fig. 33.

Fig. 35.

Fig. 37.

Microscope de pointage

grossissant 50 fois et se montant dans la tête mobile.
Le réticule porte une double croix centrale et, en outre, d'autres traits et repères pour faciliter les divers pointages (voir Fig. 3).

Le microscope est livré avec un phare sur support articulé pouvant être utilisé également avec le microscope vertical (accessoire spécial N° 12). Les bonnettes avec lentilles et filtres, livrées avec le dispositif d'éclairage par-dessous, se montent également sur ce phare.

Fig. 32.

Microscope goniométrique

pour la mesure d'angles, livré avec deux objectifs interchangeables donnant des grossissements de 11 - 19 et 55 ×. Sur demande spéciale nous livrons un objectif pour G = 77 × (Ø max. mesurable avec supports à pointes : 25 mm.).
Les lectures se font sur l'échelle oculaire du microscope auxiliaire (m), Fig. 33, donnant la minute d'arc (voir Fig. 11).

Fig. 34.

Comparateur de centrage

Monté dans la tête mobile, il sert à :
Centrer la tête par rapport à un trou existant,
Aligner une face usinée selon l'un des axes de coordonnées,
Contrôler ou aligner une face verticale,
Mesurer l'entraxe de trous existants,
Centrer une pièce sur le plateau diviseur.

Fig. 36.

Pointeau de précision

semi-automatique permettant d'étendre l'emploi de l'appareil à des travaux de pointage et de traçage très exacts sur des pièces dont l'usinage doit être particulièrement précis.

Les quatre instruments ci-dessus sont livrés dans un coffret.

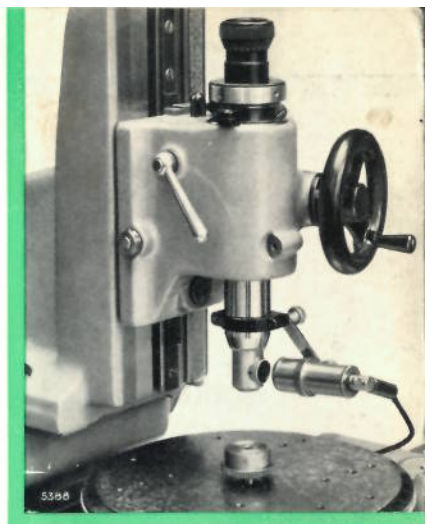


Fig. 30.

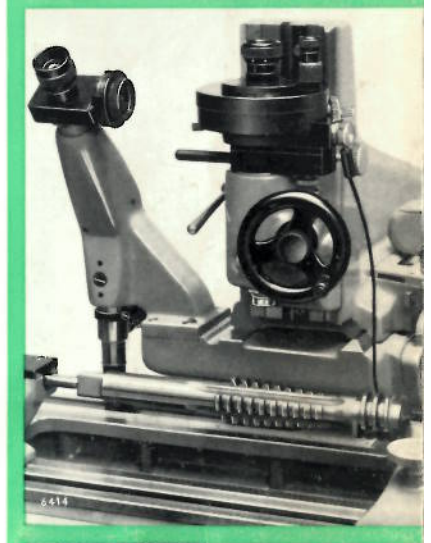


Fig. 32.

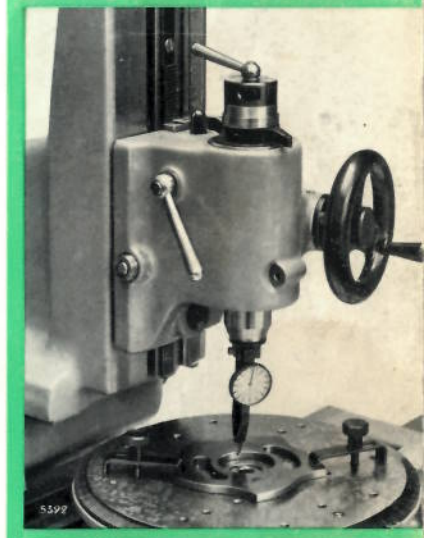


Fig. 34.

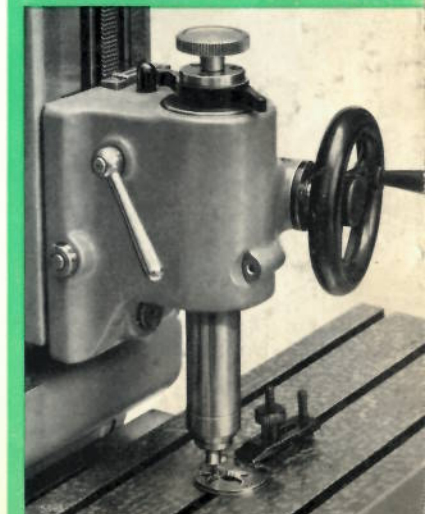


Fig. 36.

ACCESSOIRES SPÉCIAUX

(livrés sur demande seulement)

N° 1.

Plateau diviseur de précision

Se monte sur le coulisseau longitudinal pour effectuer des mesures et pointages en coordonnées polaires. Il permet également d'aligner rapidement les pièces à contrôler.

La rotation de la platine est commandée par une vis sans fin de grande précision, débrayable à volonté. Les lectures sont faites à 10 secondes d'arc au vernier du tambour divisé.

Pour centrer le plateau par rapport à l'axe de la tête mobile, on utilise le microscope de pointage. Une pinnule de centrage à cône, portant en son centre une croix tracée sur verre, permet d'effectuer cette opération dans le minimum de temps et avec la plus grande précision.

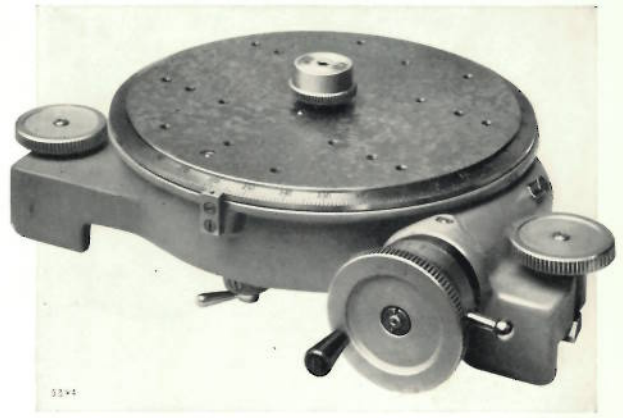


Fig. 38. Plateau diviseur muni de la pinnule de centrage.

Diamètre de la platine	200 mm.
Hauteur maximum des pièces admises	90 mm.
Lecture des angles sur la périphérie de la platine	1 degré
Lecture des angles au vernier du tambour gradué	10 sec. d'arc
Hauteur de la platine au-dessus du coulisseau longitudinal de l'appareil	58 mm.
Poids net	10,500 kg.
Poids brut	17,500 kg.

Mot de code . . . . . **VOPLA**

N° 2.

Dispositif pour mesures en bout

Sert au contrôle d'étalons à bouts sphériques ou plans, de micromètres pour mesures internes, etc.

Il se compose de deux supports se fixant sur le coulisseau longitudinal ; l'un porte une butée fixe, l'autre un palpeur à ressort qui assure une pression de mesure constante de 300 gr.

La butée et le palpeur portent un trait-repère tracé sur poli spéculaire ; une constante d'étalonnage tient compte de l'écartement de ces traits.

On vise successivement les deux traits avec le microscope de pointage. De la différence des lectures faites sur la règle étalon du coulisseau longitudinal, on déduit la constante d'étalonnage pour obtenir la longueur de la pièce examinée.

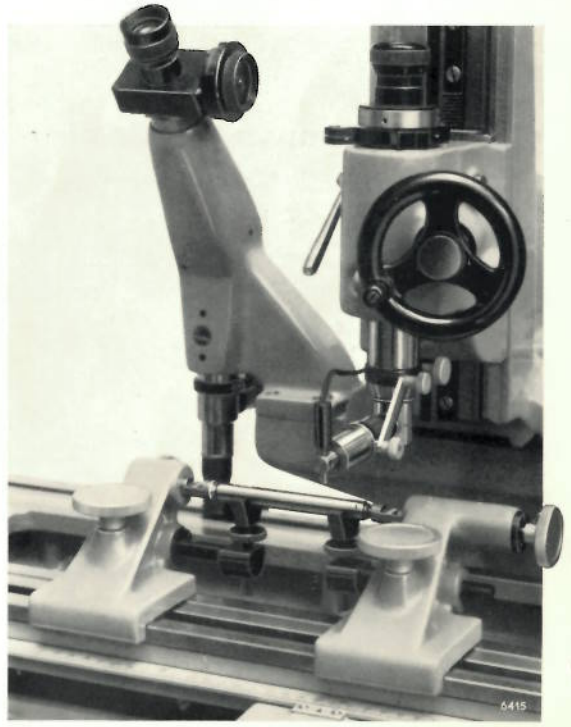


Fig. 39. Contrôle d'un étalon à bouts.

Capacité de mesure	0 à 330 mm.
Diamètre maximum des pièces à mesurer	25 mm.
Poids net	env. 3 kg.
Poids brut	» 5 kg.

Mot de code . . . . . **VOBOU**

N° 3. **Microscope de pointage** avec réticule spécial

Ce microscope ne diffère du microscope de pointage normal (voir Fig. 3 et 31) que par le réticule qui est pourvu d'une série de cercles concentriques finement gravés, comme le montre la Fig. 41.

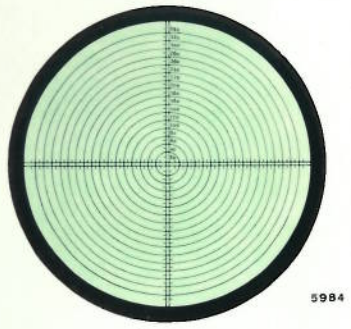


Fig. 40. Fig. 41.
Microscope N° 3 et son réticule.

Il est plus particulièrement utilisé conjointement avec la table porte-objet N° 24 pour le repérage rapide et précis de platines, outillages, etc., pour lesquels un trou cylindrique est choisi comme origine du système de coordonnées. Le dispositif d'éclairage du microscope normal s'adapte sans autre sur ce microscope.

Poids net . . . . . 0,900 kg. Poids brut . . . . . 1,800 kg.

Mot de code . . . . . **MICRI**

N° 4. **Tête à profils** avec réticule-revolver

pour le contrôle optique du profil de filetages
métriques d'un pas de 0,3 à 4 mm.
Whitworth de 60 à 6 filets au pouce.

Comme déjà dit à la page 5, cette tête est utilisée pour la vérification rapide de séries de filetages. Elle se monte en un instant à la place de la tête normale du microscope goniométrique. Elle est livrée avec un objectif spécial G = 3 × remplaçant l'objectif du microscope goniométrique.

Poids net . . . 0,850 kg. Poids brut . . . 2,250 kg

Mot de code . . . . . **TETOC**

Fig. 42.
Tête à profils
N° 4 ou 5.

N° 5. **Tête à profils** avec réticule-revolver

pour le contrôle optique du profil de filetages
U. S. S. de 80 à 4 filets au pouce.
Acmé de 12 à 2 filets au pouce.

Cette tête est identique à la tête N° 4 et se monte, comme elle, immédiatement à la place de la tête normale du microscope goniométrique.

Livrée avec 2 objectifs spéciaux G = 3 × et G = 1,5 ×.

Mot de code . . . . . **TETUC**

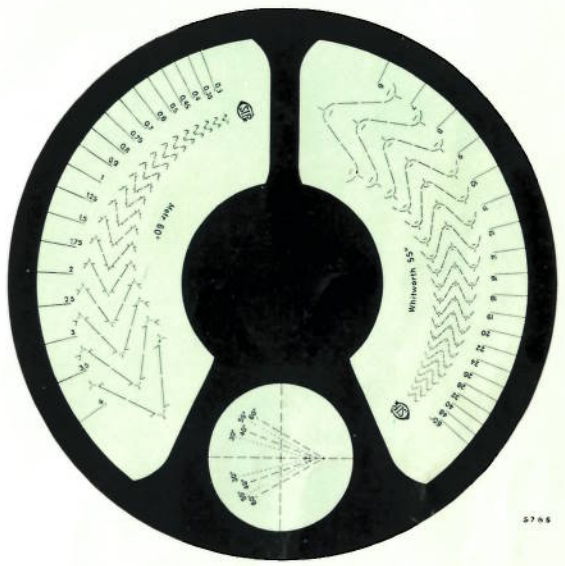


Fig. 43. Réticule-revolver de la tête à profils N° 4.

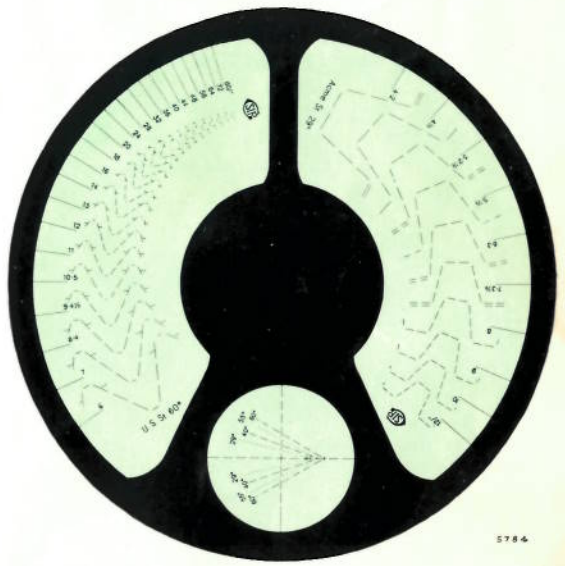


Fig. 44. Réticule-revolver de la tête à profils N° 5.

N° 6.

Diviseur à 12 positions

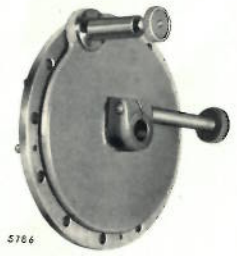


Fig. 45.

Dispositif avec disque à trous se montant sur l'un des supports à pointe normaux et permettant de contrôler l'erreur périodique du pas de pièces filetées telles que vis micrométriques, vis sans fin, tampons, la division d'un arbre cannelé, etc.

Poids net . . . . . env. 0,750 kg.
Poids brut . . . . . env. 1,600 kg.

Mot de code . . . . . DIDOU

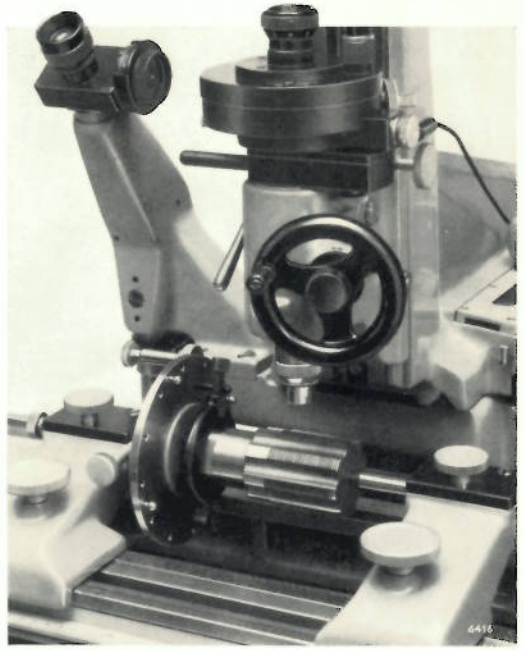


Fig. 46.

N° 6a.

Diviseur à tambour

Ce diviseur se monte, comme l'accessoire N° 6, sur l'un des supports à pointe normaux.

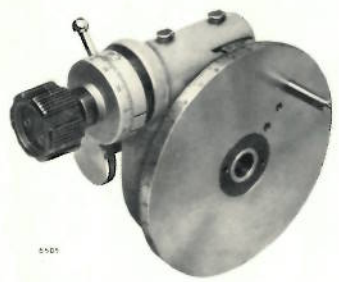


Fig. 47.

Il comporte un plateau avec entraîneur commandé par une vis tangente de précision débrayable.

Lecture des angles { sur la périphérie du plateau 1 degré; au tambour de la vis tangente 1 minute; au vernier du tambour 10 secondes }

Poids net . . 2,500 kg. Poids brut . . . 4 kg.

Mot de code . . . . . DITAM

N° 8.

Bloc-support à V

Se monte sur l'un des supports à pointe normaux. Permet la mesure de pièces de petite dimension (jusqu'à 10 mm. de diamètre) ou n'ayant pas de centres.
Les pièces sont maintenues en place pendant la mesure par une petite bride en acier à ressort serrée par une vis à tête moletée.

Poids net . . . . . 0,170 kg. Emballé . . . . . 0,375 kg.

Mot de code . . . . . VEBLO

Fig. 49.

N° 7.

Chevilles-repères pour le contrôle de crémaillères

Le pas d'une crémaillère se mesure au moyen d'une cheville de diamètre approprié au module et portant sur une surface polie un trait-repère très fin situé exactement dans l'axe géométrique (Fig. 48).

La cheville est placée successivement en deux points de la denture. La valeur du pas est donnée par la distance mesurée entre les deux positions du trait-repère, divisé par le nombre de dents intercalées.

Fig. 48.

Les chevilles suivantes sont livrables de stock :

N°	1	2	3	4	5
p^r modules	1-1,5	1,75-2,5	3-4	4,5-6	6,5-8

Mot de code . . . . . VOCRE
(suivi de l'indication du module. Exemple: VOCRE 3 M)

N° 9.

Supports à V réglables

Se montent sur les supports à pointe normaux. Permettent le contrôle de pièces n'ayant pas de centres ou dépassant l'entre-pointe maximum. Pour l'appui de pièces présentant des diamètres différents, l'un des vés est réglable en hauteur (course 12 mm.).

Fig. 50.

Diamètre max. des pièces admises 55 mm.
Poids net . . . . . 0,375 kg.
Poids brut . . . . . 0,800 kg.

Mot de code . . . . VESUP

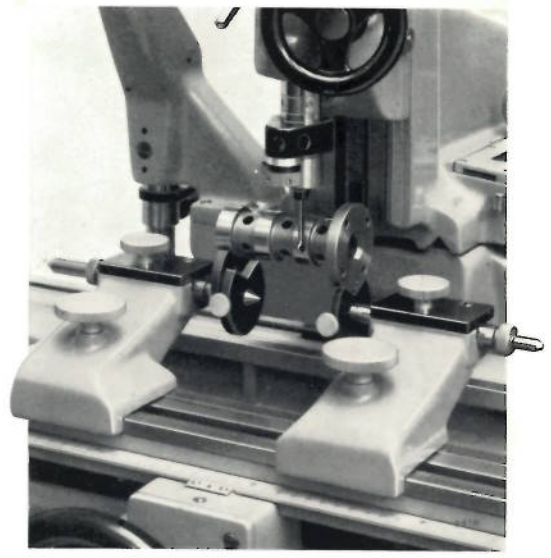


Fig. 51.

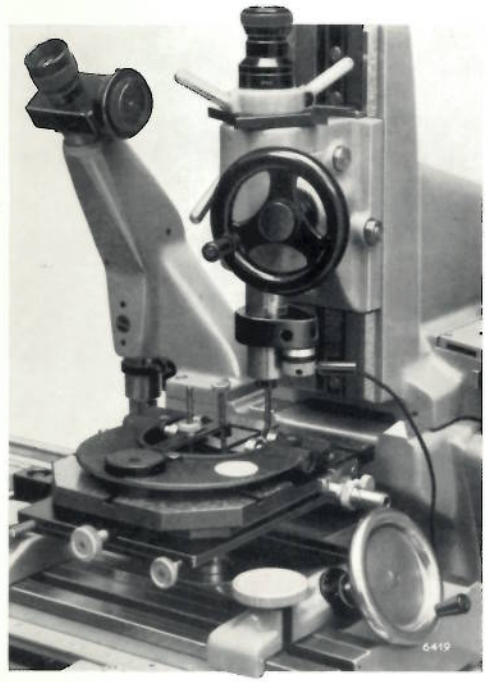


Fig. 52.

N° 10.

Table de mesure universelle

Est fréquemment utilisée conjointement avec le microscope à palpeur N° 11. Ajustable en tous sens, elle permet de présenter l'objet à mesurer en position correcte par rapport au palpeur du microscope. Elle admet des bagues jusqu'à 190 mm. de diamètre extérieur et des calibres-mâchoires jusqu'à 220 mm. d'ouverture.

Les mesures peuvent être faites :

1) **Par comparaison** avec un étalon (bague ou combinaison de cales) entre un point fixe (p), Fig. 53, et le palpeur du microscope ;

2) **Directement,** en amenant successivement le palpeur sur les deux faces de la pièce à mesurer.

Dans le premier cas la table reste « flottante » sur billes ; dans le second, elle est bloquée.

Le réglage vertical est muni d'une butée de sécurité.

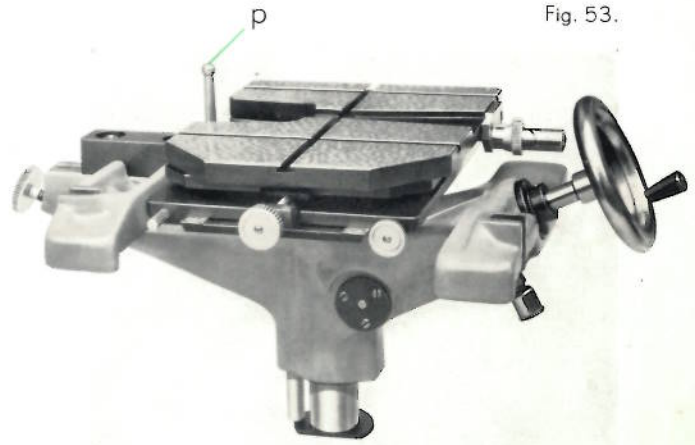


Fig. 53.

Surface utile de la tablette . . . . . 160×192 mm.
Réglage en hauteur . . . . . 45 mm.
Pivotement horizontal . . . . . ± 8°
Course d'avant en arrière . . . . . 20 mm.
Réglage en inclinaison . . . . . ±2 mm. sur 130 mm.

Poids net . . . . . 12,5 kg.
Poids brut . . . . . 21 kg.

Mot de code . . . . . TABLU

N° 11.

Microscope à palpeur oscillant

(Pression de mesure: env. 5 gr.)

Se monte à la place du microscope de pointage et permet, par contact mécanique, la mesure précise de jauges et de pièces extrêmement variées telles que par exemple:

Tampons lisses et pièces cylindriques (Fig. 51),
Bagues lisses (Fig. 57), calibres-mâchoires (Fig. 52),
Jauges coniques (Fig. 58 et 59),
Gabarits de profil (Fig. 4) et d'épaisseur,
Corps de révolution, cames (Fig. 8),
Pièces de fabrication de tous genres, etc.

Fig. 54.

Le palpeur oscillant se termine par une touche sphérique interchangeable dont le contact avec la pièce est décelé par un microscope à fort grossissement (G = 57 ×).

Le microscope est muni à sa partie supérieure d'une butée quadruple qui permet de le faire tourner exactement de 90 °. Cette rotation est particulièrement utile pour le contrôle de jauges coniques (voir Fig. 58 et 59).

Les lectures se font sur l'une ou l'autre règle étalon de l'appareil.

La précision des mesures atteint 1 μ.

Trois palpeurs différents sont livrés:

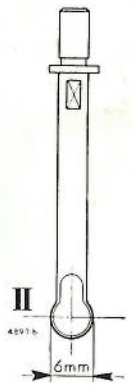


Fig. 55.

I. Palpeur à bout sphérique ⌀ 2 mm., Fig. 54, pour la mesure de rainures ou cannelures, bagues et alésages, filetages (au pas de 5 mm. et plus), etc.

II. Palpeur plat sphérique ⌀ 6 mm., Fig. 55, particulièrement utilisé pour le contrôle de bagues et tampons lisses, calibres-mâchoires et pour des contrôles variés et nombreux (Fig. 8, 51, 52 et 57).

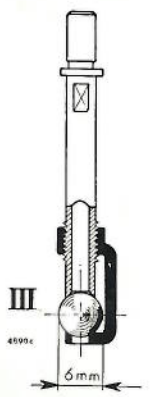


Fig. 56.

III. Palpeur à bille interchangeable ⌀ 6 mm., Fig. 56, employé pour la mesure de gabarits de profil, jauges coniques, etc. (Fig. 58 et 59).

Le microscope à palpeur simplifie et facilite de nombreux contrôles.

Poids net (microscope et palpeurs) . . env. 0,900 kg.
» avec coffret . . . . . env. 1,350 kg.
Poids brut . . . . . env. 2,500 kg.

Mot de code . . . . . MIPAL

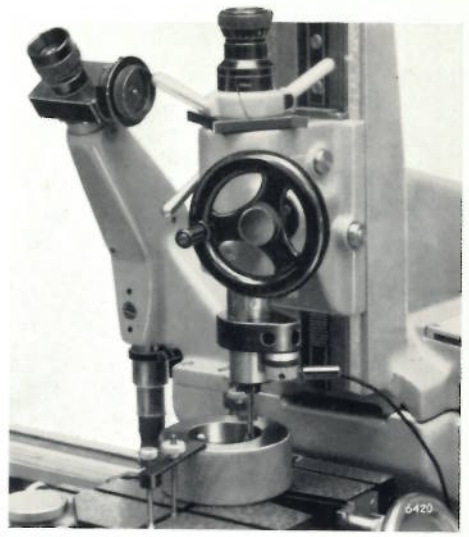


Fig. 57. Mesure d'une bague à l'aide du palpeur II.

Fig. 58. Contrôle d'une jauge conique. (microscope équipé du palpeur III.)

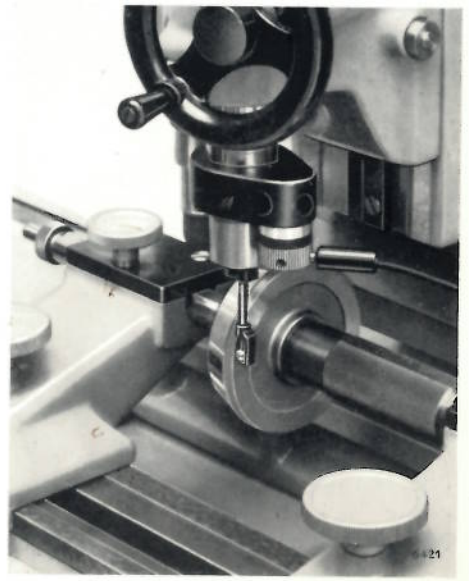


Fig. 59. Mesure du grand diamètre.

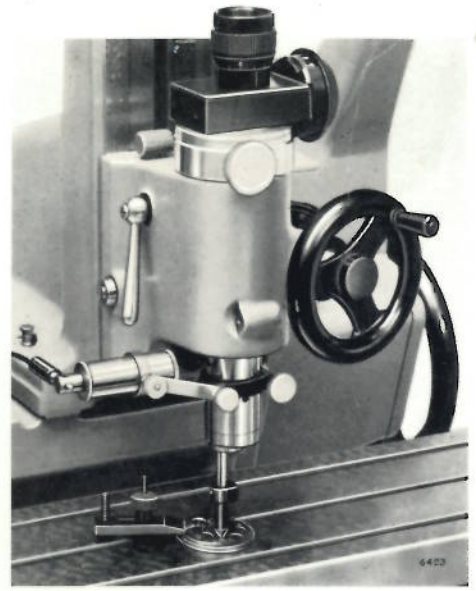


Fig 60. Microscope vertical N° 12.

N° 12.

Microscope pour mesures verticales

Se monte dans la tête mobile et permet des mesures en hauteur, transformant ainsi l'appareil MU-214 B en **une machine à mesurer à trois coordonnées.**

Le palpeur est muni d'une touche en alliage dur; il est solidaire d'une règle étalon divisée en millimètres. Les lectures se font à 0,001 mm. au micromètre oculaire (voir Fig. 7).

La pression de mesure est d'environ 70 gr. et convient donc aux objets les plus délicats.

Capacité de mesure du microscope . . . . . 0 à 20 mm.
Poids net . . . . 1,050 kg. Avec coffret . . . 2,500 kg.
Poids brut . . . . . 4 kg.

Mot de code . . . . . VERMI

N° 13. **Indicateur à cadran**

à utiliser lors de mesures verticales

Augmente considérablement la capacité d'emploi du microscope N° 12, en permettant, à l'aide de cales étalons, de mesurer les déplacements verticaux de la tête porte-outil jusqu'à 150 mm.
L'indicateur, dont le cadran est divisé en $^1/_{100}$ de mm., ne sert qu'à la mise à zéro; ses erreurs propres n'altèrent donc en aucune façon la précision des mesures.

Poids net . . . . . 0,170 kg. Poids brut . . . . 0,600 kg.

Mot de code . . . . . COMCA

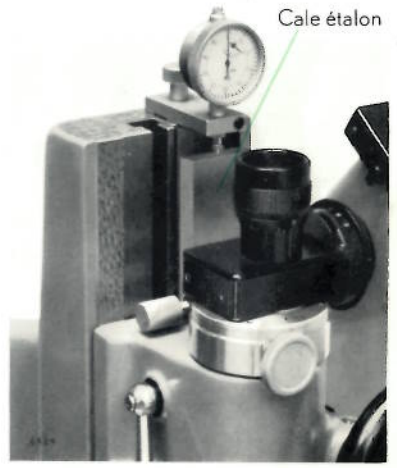


Fig. 61. Indicateur à cadran N° 13.

N° 14. **Dispositif pour la mesure du pas des filetages internes**

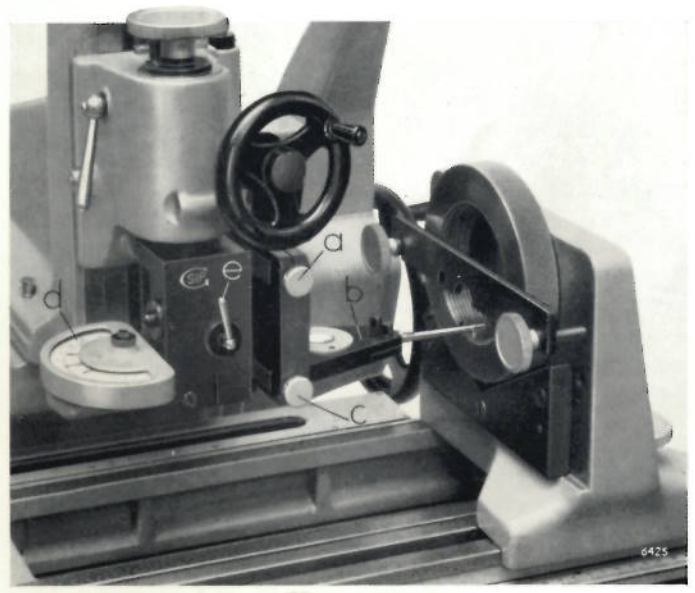


Fig. 62. Mesure du pas d'une bague filetée.

Pas métriques de 0,5 à 12 mm.
Whitworth de 50 à 2 1/4 filets au pouce.

Il se compose d'un cadre qui pivote autour de l'axe (a) et porte le bras (b). Ce dernier peut être relevé et le palpeur dégagé au moyen de la manette (e). Le cadre est en contact avec le micro-indicateur (d) qui sert à la mise à zéro.

Les bagues ou pièces à contrôler sont montées sur une équerre fixée sur le coulisseau longitudinal de la machine dont les déplacements, c'est-à-dire les valeurs du pas du filetage examiné, sont lus au microscope visant la règle étalon longitudinale.

Huit palpeurs de dimensions appropriées sont livrés normalement.

Poids net (avec coffret): 15 kg. Poids brut: 25 kg.

Mot de code . . . . . PAMIL

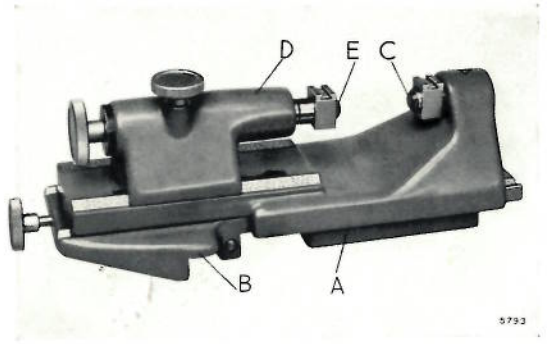


Fig. 63. Dispositif à palpeurs N° 15.

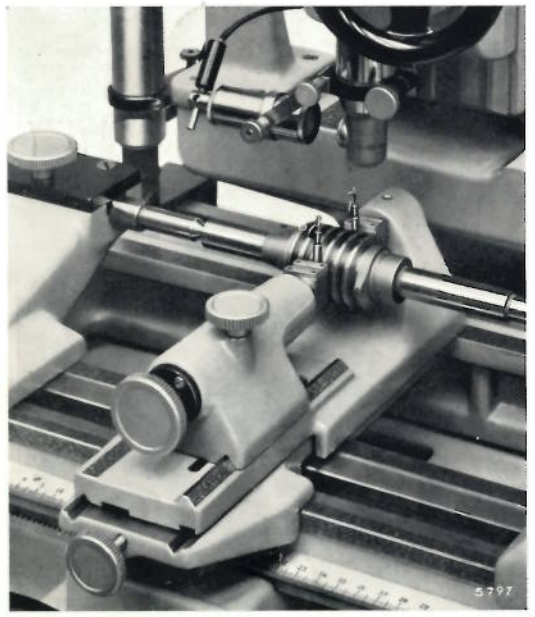


Fig. 64. Contrôle sur chevilles du diamètre effectif d'une vis sans fin.

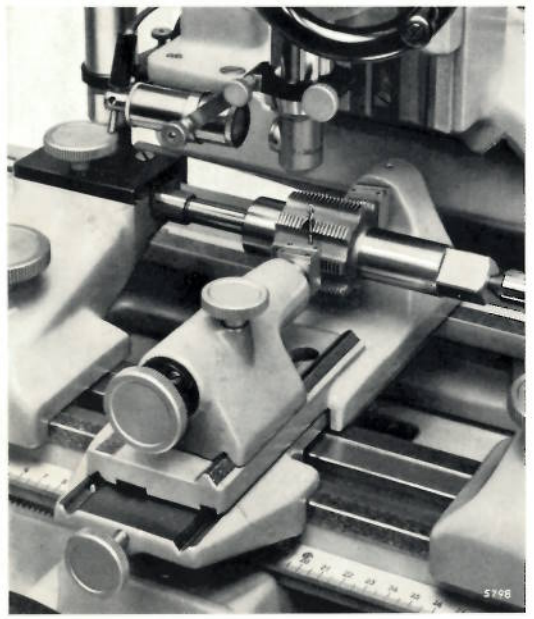


Fig. 65. Contrôle du diamètre effectif d'un taraud à nombre impair de dents à l'aide d'une seule cheville.

N° 15.

Dispositif pour mesures entre palpeurs transversaux

Cet accessoire (Fig. 63) se fixe sur le coulisseau longitudinal. Le berceau (A), monté sur billes sur la semelle (B), comporte un palpeur fixe (C) et un coulisseau (D) portant le palpeur mobile (E). Les deux palpeurs sont garnis d'alliage dur et pourvus d'une surface hautement polie sur laquelle un trait de référence microscopique est tracé à une distance connue de la face mesurante (constante d'étalonnage du palpeur). Le palpeur (E) est poussé par un ressort qui crée la pression de mesure; celle-ci est approximativement de 250 gr. pour sa position normale, indiquée par un trait rouge.

Les pièces à mesurer de petite dimension sont simplement maintenues par la pression entre les palpeurs. Les pièces cylindriques d'un certain volume sont prises entre pointes sur les supports normaux de la machine; on peut mesurer leur diamètre et contrôler leur faux-rond.

Mesures en valeur absolue

On vise successivement chaque trait de référence des palpeurs au moyen du microscope de pointage. Leur écartement est déterminé par la différence des lectures faites sur la règle du coulisseau transversal de la machine. On en soustrait la constante d'étalonnage des palpeurs pour obtenir la dimension réelle de l'objet contrôlé.

Filetages

Le diamètre extérieur est contrôlé directement entre palpeurs.

Le diamètre de noyau est vérifié à l'aide de prismes de mesure.

Le diamètre effectif est mesuré au moyen de chevilles calibrées de grosseur appropriée, insérées de part et d'autre du filet (Fig. 64). Après avoir déterminé l'écartement des traits de référence des palpeurs comme indiqué plus haut, on en soustrait la constante d'étalonnage et, par l'emploi des tables figurant dans nos «Instructions techniques» on obtient le diamètre effectif.

Pour les mesures ci-dessus, le chariot (A) reste «flottant» sur la semelle (B).

Mesures comparatives

Elles sont effectuées en n'utilisant que le palpeur mobile (E) du dispositif et une seule cheville. On contrôle ainsi le faux-rond d'une pièce cylindrique ou le diamètre effectif de tarauds à nombre impair de dents. Dans ce dernier cas, le point de départ est pris sur un étalon dont le diamètre est connu; celui-ci est remplacé par la pièce à vérifier (Fig. 65) et la différence des deux lectures donne l'erreur du demi-diamètre effectif.

Pour ces mesures, le chariot (A) est bloqué sur la semelle (B).

SPÉCIFICATION

Diamètre maximum des pièces admises	70 mm.
Diamètre des faces mesurantes des palpeurs	9 mm.
Longueur admissible des pièces à mesurer	12 à 300 mm.
Poids net 5 kg. Poids brut	10 kg.
Mot de code	**DIPEF**

N° 16.

Outillage pour rodage des palpeurs

Les palpeurs du dispositif N° 15 sont, comme déjà dit, garnis d'alliage dur et extrêmement résistants à l'usure; néanmoins, une retouche sera nécessaire après un usage intensif.
L'outillage que nous livrons comprend:

1 rodoir en fonte spéciale ∅ 45 mm. pour le rodage ébauche,

1 rodoir en fonte spéciale ∅ 25 mm. pour le rodage finition des palpeurs,

1 bille avec manche à ressort pour le contrôle du parallélisme des faces,

1 verre plan-parallèle (livré dans un écrin) pour vérifier optiquement la planéité des palpeurs par les franges d'interférences lumineuses,

$^1/_2$ carat de poudre de diamant préparée pour l'ébauche,
$^1/_2$ carat » » » » » » la finition.

Poids net . . . env. 0,120 kg. Emballé . . . env. 0,250 kg.
Mot de code . . . . . **OUTRO**

Fig. 66. Outillage pour rodage plan des palpeurs.

N° 17. **Jeu de deux prismes**

pour la mesure du diamètre de noyau de tous les filetages d'un pas supérieur à 1 mm.

Poids net . . . . . 10 gr. Emballé . . . . . 60 gr.
Mot de code . . . . . **PRISM**

Fig. 67.
Prismes de mesure
N° 17.

Pour la mesure du diamètre effectit de filetages:

N° 18. **Chevilles calibrées métriques**

pour le contrôle des pas au-dessous de 1 mm.
Livrées par paires, sur indication du diamètre désiré.
Mot de code . . . . . **CHEVO**

N° 19. **Chevilles calibrées métriques**

pour pas de 1 à 7 mm.
Jeu normal: 15 paires livrées dans un coffret.
Mot de code . . . . . **CHEVI**

N° 20. **Chevilles calibrées Whitworth**

pour pas de plus de 20 filets au pouce anglais.
Livrées par paires, sur indication du diamètre désiré.
Mot de code . . . . . **CHEVE**

N° 21. **Chevilles calibrées Whitworth**

pour pas de 20 à 4 filets au pouce.
Jeu normal: 15 paires livrées dans un coffret.
Mot de code . . . . . **CHEVA**

Fig. 68.
Boîte contenant 15 paires de chevilles calibrées (Access. N°s 19 et 21).

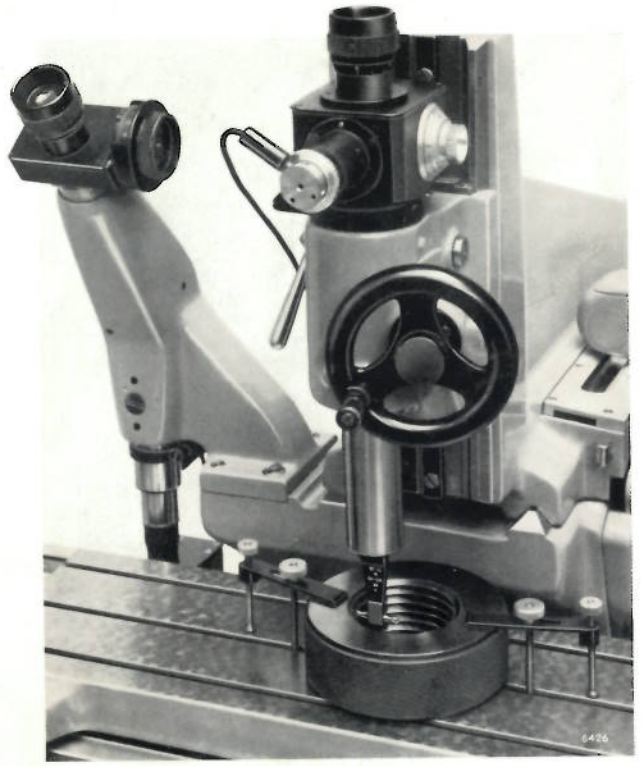


Fig. 69. Contrôle d'une bague filetée.

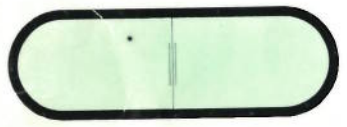


Fig. 70. Champ du microscope.
(Signal mobile centré sur trait de repère double.)

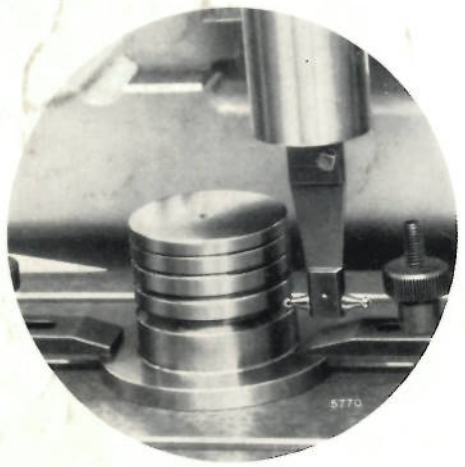


Fig. 71. Etalonnage d'un palpeur sur disque de référence.

N° 22.

Microscope

pour la mesure du diamètre effectif de filetages internes (∅ int. min. 8 mm.)

Ce nouveau microscope (breveté) rend le contrôle du diamètre effectif de filetages internes très facile et lui assure une précision exceptionnelle (de l'ordre de 2 μ).

Il comporte un tube contenant un chariot qui coulisse verticalement sans frottement et porte un levier oscillant. Tout l'équipage mobile est parfaitement équilibré par un ressort. Sur le levier se montent des palpeurs doubles sphériques de grosseur appropriée à la dimension du filet à contrôler et dont le contact avec la pièce est décelé dans le microscope par un signal mobile.

Fonctionnement

La pièce à mesurer ayant été bridée sur la table, on déplace cette dernière de façon à amener le palpeur entre deux filets, à droite par exemple. Regardant dans l'oculaire, on centre le signal mobile sur le trait de repère double du réticule et l'on note la position de la table au moyen du microscope de lecture de la règle longitudinale.

L'opération est répétée de l'autre côté du filetage, à gauche de l'axe, après avoir déplacé le palpeur verticalement de la moitié de la valeur du pas. (Le palpeur s'insère de lui-même entre les filets.) Une deuxième lecture est faite pour déterminer la position de la table. Connaissant la constante du palpeur utilisé, on obtient le diamètre effectif par la formule indiquée dans nos «Instructions techniques».

Un jeu de 12 palpeurs étalonnés est normalement fourni et permet le contrôle de filets d'un pas de 1 à 6,25 mm. Les touches sont en acier traité dur.

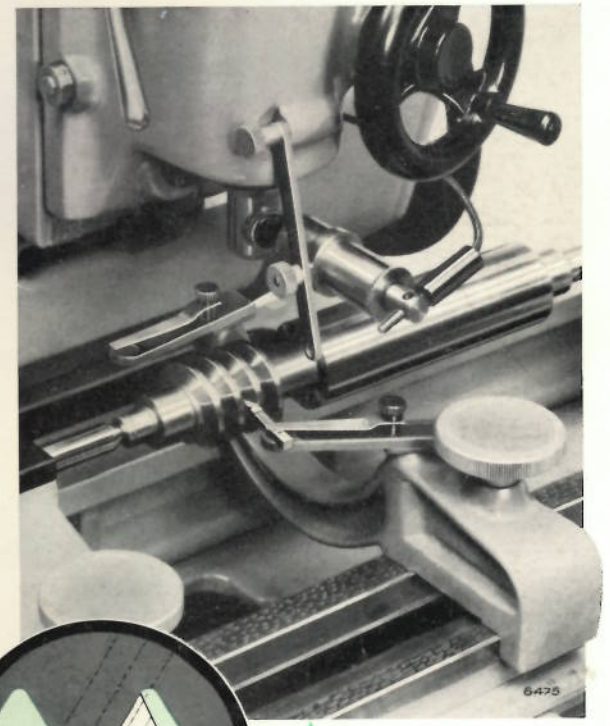
2 disques de référence

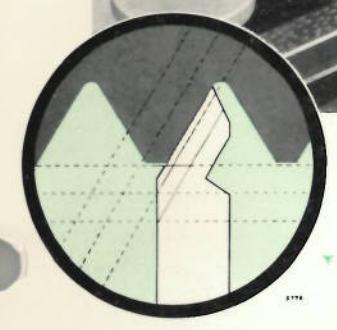
(dont 1 avec rainures à 55° et 1 avec rainures à 60°) sont livrés avec chaque microscope.

Leurs diamètres sont calibrés et indiqués par notre laboratoire de mesure. Ces disques permettent de vérifier en tout temps la constante des palpeurs.

Poids net (microscope et palpeurs dans coffret) . . . 5 kg.
Emballé . . . . . 8 kg.

Mot de code . . . . . MIPEF





1re lecture avec couteau gauche.

Fig. 72. Mesure de l'angle du profil.

2me lecture avec couteau droit.

N° 23. **Support pour couteaux**

pour la mesure de l'angle du profil et du diamètre effectif de filetages externes

Ce support est livré avec trois couteaux, dont deux semblables pour le contrôle du diamètre effectif sur flancs, et un objectif à lamelle G = 55×.

Mesure de l'angle du profil

On utilise deux couteaux différents (gauche et droit) que l'on applique sur l'un et l'autre flanc du profil. Le réticule du goniomètre est successivement pointé sur chacun d'eux. On obtient l'angle du profil par la différence des deux lectures faites au goniomètre.

Mesure du diamètre effectif

On emploie dans ce cas deux couteaux semblables qui, se faisant face, sont diamétralement mis en contact avec les flancs opposés du filet.
Le réticule du goniomètre est successivement pointé sur l'un et l'autre couteau, la position du coulisseau transversal étant chaque fois lue au microscope micrométrique. Le diamètre effectif est obtenu par la différence des lectures, en tenant compte de la constante des couteaux indiquée pour chaque trait, selon les indications de nos «Instructions techniques».

Poids net (support et couteaux) 1,250 kg, Emballé 4 kg.

Mot de code . . . . . SUTAU

N° 24.

Table porte-objet ∅ 150 mm.

sur quill ∅ 35 mm.

Cet accessoire, plus particulièrement destiné à l'horlogerie, permet d'exécuter des mesures et des pointages en coordonnées rectangulaires.

Les quills standards de 35 mm. en usage dans l'horlogerie se montent sans autre dans la semelle, en lieu et place de la table de l'accessoire.

La semelle du dispositif est ajustée dans nos ateliers de façon que le centre du quill corresponde à la division 50 de la règle étalon du coulisseau transversal de l'appareil.

Dans le sens longitudinal, le point de départ peut être choisi à volonté.

Poids net env. 5,700 kg. Emballé . . . . 10 kg.

Mot de code . . . . . POQUI

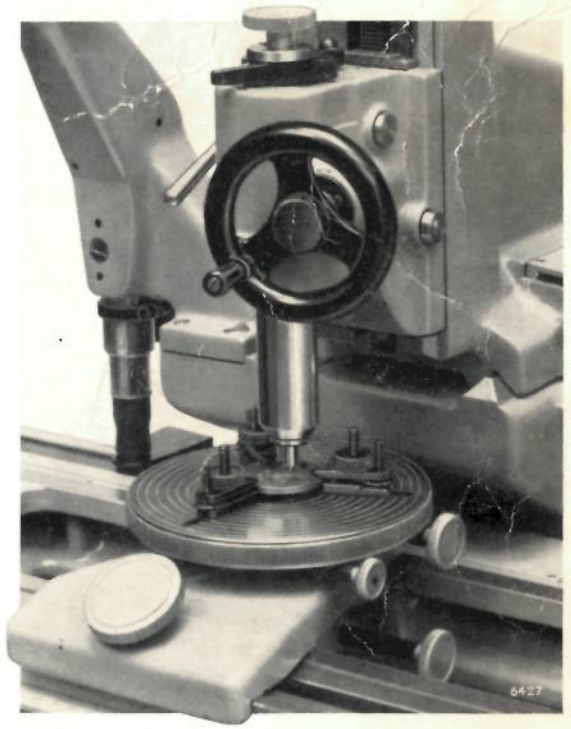


Fig. 73. Exemple d'application.

II 15-43
6
99/1282

Le programme de fabrication

SIP

comprend en outre
les machines-outils et instruments
de grande précision suivants :

MACHINES A POINTER
(7 modèles)

MACHINES A RECTIFIER LES FILETAGES

MACHINES A DIVISER CIRCULAIRES
MACHINES A DIVISER LINÉAIRES

MACHINES A DIVISER
POUR FRAISAGE ET PERÇAGE

MACHINES A MESURER UNIVERSELLES

MACHINES A MESURER LES CALIBRES D'ATELIER

PROJECTEURS DE PROFILS
(4 modèles)

MICROSCOPES D'ATELIER

MICRO-INDICATEURS

MICROMÈTRES

etc.

Prospectus détaillés sur demande

IMPRIMÉ EN SUISSE

C.C.M. 5103.15